



(1) Japanese Patent Application Laid-Open No. 2002-110579

**“LIGHT IRRADIATION TYPE HEAT TREATING APPARATUS
FOR WAFERS”**

5 The following is English translation of an extract from the above-identified document relevant to the present application.

 A lamp annealing device as illustrated in Fig. 1 has light diffusion plates 32a and 32b between an outer wall surface of a heat treating furnace 10 and a light source
10 for light irradiation 20 provided over and under the heat treating furnace 10, respectively. The light diffusion plates are made of infrared-permeable material such as silica glass and treated with light diffusion processing. The light diffusion plates 32a and 32b are held by supporting means 34a and 34b which are fixed to the heat treating furnace 10 and a rear reflector 22b, respectively, and can be easily
15 removed upon cleaning the heat treating furnace 10 and the like. The light diffusion plates 32a and 32b are manufactured by such processes as grinding a surface of a silica plate to have a rough surface with minute irregularities, or processing a silica plate to include a number of fine bubbles therein.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-110579

(P2002-110579A)

(43) 公開日 平成14年4月12日 (2002.4.12)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 L 21/26

識別記号

F I

H 0 1 L 21/26

データベース*(参考)

J

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-293713(P2000-293713)

(22) 出願日 平成12年9月27日 (2000.9.27)

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1

(72) 発明者 柄詰 彰夫

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

(74) 代理人 100088948

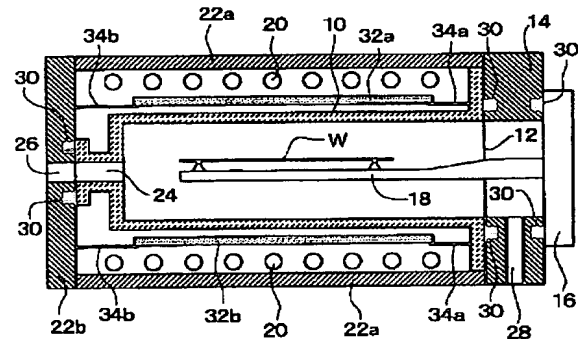
弁理士 間宮 武雄

(54) 【発明の名称】 基板の照射式熱処理装置

(57) 【要約】

【課題】 熱処理中に基板から蒸発した物質が熱処理炉の内壁面に付着して内壁面に曇りを生じても、処理の均一性が確保される基板の処理枚数を可及的に多くし、熱処理炉の洗浄作業の頻度を少なくして装置の稼働効率を向上させる装置を提供する。

【解決手段】 熱処理炉10内に保持された基板Wの上面と照射用光源20との間に光拡散板32aを配設し、拡散光が基板面に照射されるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 炉壁が光透過性材料で形成され内部に基板が搬入されて水平姿勢で保持される熱処理炉と、この熱処理炉内に保持された基板の少なくとも上面に対向して配設された光照射加熱手段と、を備えた基板の光照射式熱処理装置において、前記熱処理炉内に保持された基板の少なくとも上面と前記光照射加熱手段との間に光拡散手段を配設したことを特徴とする基板の光照射式熱処理装置。

【請求項 2】 前記光拡散手段が、平面視で基板と同等もしくはそれ以上の大きさを有する請求項 1 記載の基板の光照射式熱処理装置。

【請求項 3】 前記光拡散手段が、前記熱処理炉の外壁面と前記光照射加熱手段との間に介挿され光拡散加工が施された石英板である請求項 1 または請求項 2 記載の基板の光照射式熱処理装置。

【請求項 4】 前記熱処理炉の炉壁が石英板で形成され、前記光拡散手段が、前記熱処理炉の、その内部に保持された基板の少なくとも上面に対向する炉壁を形成する光拡散加工が施された石英板である請求項 1 または請求項 2 記載の基板の光照射式熱処理装置。

【請求項 5】 前記光拡散手段が、前記熱処理炉の内部に保持された基板の少なくとも上面と熱処理炉の内壁面との間に介挿され光拡散加工が施された石英板である請求項 1 または請求項 2 記載の基板の光照射式熱処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えばランプアニール装置のように、光照射により半導体ウエハ等の各種基板を 1 枚ずつ熱処理する基板の光照射式熱処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体素子の製造工程においては、近年、バッチ式電気炉に代わり、ハロゲンランプ、アークランプ等のランプからの光照射を利用して半導体ウエハを加熱し熱処理する枚葉式のランプアニール装置が、各種工程で広く使用されている。このランプアニール装置は、その構成の 1 例を図 5 に概略側断面図で示すように、半導体ウエハ W の搬入および搬出を行なうための開口 12 を前部側に有する熱処理炉 10 を備えている。

【0003】熱処理炉 10 の炉壁は、赤外線透過性を有する材料、例えば石英ガラスによって形成されている。熱処理炉 10 の開口 12 側には、熱処理炉 10 に接続する炉口ブロック 14 が配設されている。炉口ブロック 14 の前面開口は、ゲートバルブ 16 によって開閉自在に閉塞される。ゲートバルブ 16 の内面側には、ウエハ W を水平姿勢に支持するサセプタ 18 が一体的に固着されており、ゲートバルブ 16 が水平方向へ往復自移動することにより、サセプタ 18 に支持されたウエハ W が熱処

理炉 10 内へ搬入されまた熱処理炉 10 内から搬出される。そして、ゲートバルブ 16 が熱処理炉 10 側へ移動して炉口ブロック 14 に当接することにより、炉口ブロック 14 の前面開口が閉塞されるとともに、サセプタ 18 に支持されたウエハ W が熱処理炉 10 内の所定位置に收容される。

【0004】熱処理炉 10 の上・下方向にはそれぞれ、熱処理炉 10 の上壁面および下壁面に対向してハロゲンランプ、アークランプ等のランプ群からなる光照射用光源 20 が配設されている。そして、各光源 20 の背後ならびに熱処理炉 10 の両側部（紙面の手前側および向う側）および後部には、熱処理炉 10 を取り囲むようにリフレクタ（反射板）22a、22b がそれぞれ配設されている。それぞれのリフレクタ 22a、22b の内面側は、鏡面研磨等が施されて光を効率良く反射することができるようにされている。なお、光照射用光源 20 は、熱処理炉 10 の上方側だけに配設されるようにしてもよい。

【0005】熱処理炉 10 には、後部側にガス導入路 24 が形設されており、そのガス導入路 24 は、後部リフレクタ 22b に形設されたガス導入孔 26 を経て窒素等の処理ガス供給源に流路接続されている。一方、炉口ブロック 14 には、ガス排気路 28 が形成されている。また、熱処理炉 10 の内部の気密性を高く保つために、炉口ブロック 14 および後部リフレクタ 22b に O-リング 30 がそれぞれ取り付けられている。

【0006】上記したような構成のランプアニール装置において、サセプタ 18 に支持されてウエハ W が熱処理炉 10 内へ挿入され、炉口ブロック 14 の開口面がゲートバルブ 16 によって閉塞されると、ガス導入路 24 を通して熱処理炉 10 内へ窒素等の処理ガスが導入され、熱処理炉 10 内がバージされてガス排気路 28 を通して排気される。そして、図示しないウエハ温度検知装置および温度コントローラにより、予めプログラムされた所望の温度にウエハ W が加熱されるように、上下の光照射用光源 20 に電力が供給され、ウエハ W が光照射によって加熱される。熱処理が終了すると、ウエハ W は、熱処理炉 10 内において所望の温度まで冷却された後、熱処理炉 10 内から搬出される。

【0007】ところで、上記したような枚葉式のランプアニール装置を使用して、例えば BPSG 膜（ボロン・リン・ドーブ・ガラス膜）のリフロー工程やアルミ配線膜のシンター工程などを行なう場合には、加熱されているウエハ W の膜中の成分が蒸発し、その蒸発物質が熱処理炉 10 の内壁面に付着する、といったことが起こる。そして、ウエハの処理枚数が増えるのに伴って熱処理炉 10 の壁面に曇りを生じ、光照射用光源 20 からの光線の一部が熱処理炉 10 の壁面によって遮られ、ウエハ W への照射光量が減少する、といった不都合を生じることになる。特に、ウエハ W の加熱により熱処理炉 10 内の

10

20

30

40

50

ガスが自然対流してウエハWからの蒸発物質が上昇し、熱処理炉10の内壁面の、ウエハWの直上に相当する部分に蒸発物質が著しく付着する。この結果、熱処理炉10の内壁面にウエハ形状の曇りが出来たり、熱処理炉10内をガスが複雑に流動することによって熱処理炉10内壁面の場所によって曇り方にむらを生じたりする。このように、熱処理炉10の内壁面に曇りを生じると、ウエハW面上へ実際に照射される光量が部分的に減少し、ウエハW面上の温度の均一性が損なわれて、熱処理品質の低下を招くことになる。

【0008】以上のような不都合を回避するために、従来は、ウエハの熱処理結果の評価により、処理の均一性が許容できなくなる水準に至るウエハの処理枚数を予め求めておき、ウエハの処理枚数がその所定枚数に達すると、装置から熱処理炉10を取り外し、その熱処理炉10の内壁面を洗浄して曇りを除去した後、再び熱処理炉10を装置に取り付け、熱処理操作を再開するようにしていた。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のように熱処理炉10を装置から取り外して洗浄する方法では、上部のリフレクタ22aを開放し、熱処理炉10を上方へ引き上げて取り外し、熱処理炉10の内壁面を洗浄した後、熱処理炉10を再び装着して、上部のリフレクタ22aを閉じるなど、一連の作業に時間がかかる。また、熱処理炉10の取付け後に、熱処理炉10内の気密性を確認するための作業を行なう必要もある。これらのために、熱処理装置の非稼働時間が長くなって、装置の稼働効率が低下する、といった問題点がある。

【0010】この発明は、以上のような事情に鑑みてなされたものであり、熱処理中に基板から蒸発した物質が熱処理炉の内壁面に付着して内壁面に曇りを生じ、特に、熱処理炉の内壁面の、基板の直上に相当する部分に蒸発物質が著しく付着する結果、熱処理炉の内壁面に基板形状の曇りが出来たり、熱処理炉内壁面の場所によって曇り方にむらを生じたりしても、基板面上へ実際に照射される光量の、位置による変化を抑えて、基板面上の温度の均一性が保持されて処理の均一性が確保される基板の処理枚数を可及的に多くし、熱処理炉の洗浄作業の頻度を少なくして、装置の稼働効率を向上させることができる基板の照射式熱処理装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る発明は、炉壁が光透過性材料で形成され内部に基板が搬入されて水平姿勢で保持される熱処理炉と、この熱処理炉内に保持された基板の少なくとも上面に対向して配設された光照射加熱手段とを備えた基板の照射式熱処理装置において、前記熱処理炉内に保持された基板の少なくとも上面と前記光照射加熱手段との間に光拡散手段を配設した

ことを特徴とする。

【0012】請求項2に係る発明は、請求項1記載の光照射式熱処理装置において、上記光拡散手段を、平面視で基板と同等もしくはそれ以上の大きさとしたことを特徴とする。

【0013】請求項3に係る発明は、請求項1または請求項2記載の光照射式熱処理装置において、熱処理炉の外壁面と光照射加熱手段との間に、光拡散加工が施された石英板を介挿させて、それを上記光拡散手段としたことを特徴とする。

【0014】請求項4に係る発明は、請求項1または請求項2記載の光照射式熱処理装置において、熱処理炉の、その内部に保持された基板の少なくとも上面に対向する炉壁を、光拡散加工が施された石英板で形成することにより、上記光拡散手段を構成したことを特徴とする。

【0015】請求項5に係る発明は、請求項1または請求項2記載の光照射式熱処理装置において、熱処理炉の内部に保持された基板の少なくとも上面と熱処理炉の内壁面との間に、光拡散加工が施された石英板を介挿させて、それを上記光拡散手段としたことを特徴とする。

【0016】請求項1に係る発明の光照射式熱処理装置においては、熱処理中に基板から蒸発した物質が熱処理炉の内壁面に付着して内壁面に曇りを生じ、特に、熱処理炉の内壁面の、基板の直上に相当する部分に蒸発物質が著しく付着する結果、熱処理炉の内壁面に基板形状の曇りが出来たり、熱処理炉内壁面の場所によって曇り方にむらを生じたりしても、光照射加熱手段から放射された光は、光拡散手段によって多方向に拡散され、その散光が基板面に照射されるので、光照射加熱手段からの光がそのまま基板面に照射される場合に比べて、熱処理炉の内壁面に付着した蒸発物質の曇りによる照射光量分布の影響が半減する。このため、基板面上へ実際に照射される光量の、位置による変化が抑えられ、基板面上の温度の均一性が保持されて処理の均一性が確保される基板の処理枚数が多くなり、熱処理炉の洗浄作業の頻度が少なくなる。

【0017】請求項2に係る発明の光照射式熱処理装置では、光照射加熱手段からの光がそのまま基板面に照射されることはなく、基板面には、光拡散手段によって拡散された散光が照射されることになる。したがって、請求項1に係る発明の上記作用が最適に奏される。

【0018】請求項3に係る発明の光照射式熱処理装置では、光照射加熱手段から放射された光は、熱処理炉の外壁面と光照射加熱手段との間に介挿された石英板によって多方向に拡散され、その散光が基板面に照射される。

【0019】請求項4に係る発明の光照射式熱処理装置では、光照射加熱手段から放射された光は、熱処理炉の炉壁を形成する石英板自体によって多方向に拡散され、

10

20

30

40

50

その散光が基板面に照射される。

【0020】請求項5に係る発明の照射式熱処理装置では、照射加熱手段から放射された光は、熱処理炉の内部に保持された基板の上面と熱処理炉の内壁面との間に介挿された石英板によって多方向に拡散され、その散光が基板面に照射される。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、この発明の好適な実施形態について図面を参照しながら説明する。

【0022】図1は、この発明の実施形態の1例を示し、照射式熱処理装置であるランプアニール装置の概略側断面図である。この図1において（後述する図3および図4においても同じ）、図5で使用した符号と同一符号を付した部分は、図5に基づいて説明した上記ランプアニール装置の各構成要素と同一機能を有する同一の構成要素であり、ここではそれらについての説明を省略する。

【0023】図1に示したランプアニール装置には、熱処理炉10の外壁面と照射用光源20との間に、赤外線透過性材料、例えば石英ガラスで形成され光拡散加工が施された光拡散板（ディフューズ板）32a、32bが、熱処理炉10の上・下にそれぞれ配設されている。光拡散板32a、32bは、熱処理炉10および後部リフレクタ22bにそれぞれ固着された支持具34a、34bによって支持されており、熱処理炉10の洗浄の際などには簡単に取り外すことができるようになっている。この光拡散板32a、32bは、例えば、石英板の表面を磨って微細な凹凸をもつ粗面に加工したり、石英板に多数の微細な気泡が含まれるように加工したりするなどして製作される。光拡散板32a、32bの大きさは、平面視でウエハWと同等もしくはそれ以上であることが好ましく、図2にウエハWとの関係を平面図で示すように、ウエハWの全面を完全に覆ってしまう程度の大きさとするのがより好ましい。なお、光拡散板32a、32bの平面形状は、図示例では矩形状であるが、ウエハWと相似形の円形等であってもよい。また、熱処理炉10の上方側だけに光拡散板32aを配設するようにしてもよい。

【0024】図1に示した構成を有するランプアニール装置においても、従来の装置と同様に、熱処理中にウエハWから蒸発した物質が熱処理炉10の内壁面に付着して内壁面に曇りを生じる。そして、ウエハW面へ実際に照射される光量は、ウエハWの処理枚数の増加に従って減少する。しかしながら、この装置では、照射用光源20から放射された光は、光拡散板32a、32bによって多方向に拡散され、その散光がウエハW面に照射されることになる。このため、照射用光源20からの光がそのままウエハW面に照射される従来の装置に比べると、熱処理炉10の内壁面に付着した蒸発物質の曇りによる照射光量分布の影響が半減することになる。この結

果、ウエハW面上へ実際に照射される光量の、位置による変化が抑えられ、処理の均一性が許容できなくなる水準に至るまでのウエハWの処理枚数が多くなる。したがって、熱処理炉10の洗浄作業を行う間隔を長くすることが可能になる。

【0025】図3は、この発明の別の実施形態を示すランプアニール装置の概略側断面図である。この装置では、赤外線透過性を有する材料、例えば石英ガラスによって形成された熱処理炉36の炉壁のうち、熱処理炉36の内部に収容されたウエハWと照射用光源20との間に介在する上・下の炉壁38a、38b自体が、光拡散加工の施された光拡散板により構成されている。なお、上部の炉壁38aだけを、光拡散加工が施された光拡散板により構成するようにしてもよい。この図3に示した装置でも、図1に示した装置と全く同様の作用効果が得られる。

【0026】次に、図4に概略側断面図を示すランプアニール装置には、熱処理炉10の内部に収容されたウエハWと熱処理炉10の内壁面との間、したがって熱処理炉10の内部に、赤外線透過性材料、例えば石英ガラスで形成され光拡散加工が施された光拡散板40a、40bが、ウエハWの上方および下方にそれぞれ配設されている。各光拡散板40a、40bは、熱処理炉10の内壁面に取着された支持具42によってそれぞれ支持されており、熱処理炉10の洗浄の際などには、熱処理炉10の内部から簡単に取り出すことができるようになっている。光拡散板40a、40bの大きさは、平面視でウエハWと同等もしくはそれ以上であることが好ましく、図1および図2に示した装置における場合と同様に、ウエハWの全面を完全に覆ってしまう程度の大きさとするのがより好ましい。光拡散板40a、40bの平面形状は、矩形状であってもよいし、ウエハWと相似形の円形等であってもよい。また、ウエハWの上方側だけに光拡散板40aを配設するようにしてもよい。

【0027】図4に示した装置によっても、図1に示した装置と同様の作用効果が得られる。ただし、図4に示した装置では、ウエハWの熱処理中にウエハWの上面（回路形成面）から蒸発した物質の相当量は、上側の光拡散板40aの下面に付着し、熱処理炉10の内壁面に付着する量は少なくなる。したがって、熱処理炉10の洗浄の際には、同時に、光拡散板40a（、40b）を熱処理炉10の内部から取り出して洗浄しあるいは交換することが必要になる。

【0028】

【発明の効果】請求項1に係る発明の照射式熱処理装置を使用すると、照射加熱手段からの光がそのまま基板面に照射される従来の装置に比べて、基板面上の温度の均一性が保持されて処理の均一性が確保される基板の処理枚数が多くなり、熱処理炉の洗浄作業の頻度が少なくなるので、装置の稼働効率を向上させることができ

る。

【0029】請求項2に係る発明の照射式熱処理装置では、基板面には拡散光だけが照射され光照射加熱手段からの光がそのまま基板面に照射されることはないの

で、請求項1に係る発明の上記効果が最大に得られる。
【0030】請求項3ないし請求項5に係る各発明の光照射式熱処理装置によると、請求項1に係る発明の効果が確実に得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施形態の1例を示し、光照射式熱処理装置であるランプアニール装置の概略側断面図である。

【図2】図1に示したランプアニール装置の構成要素の1つである光拡散板とウエハとの形状および大きさの関係を示す平面図である。

【図3】この発明の別の実施形態を示すランプアニール装置の概略側断面図である。

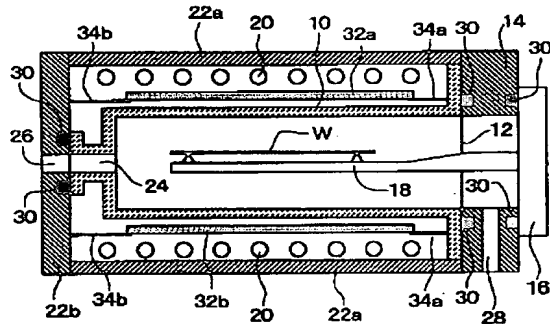
【図4】この発明のさらに別の実施形態を示すランプアニール装置の概略側断面図である。 *

*【図5】従来のランプアニール装置の構成の1例を示す概略側断面図である。

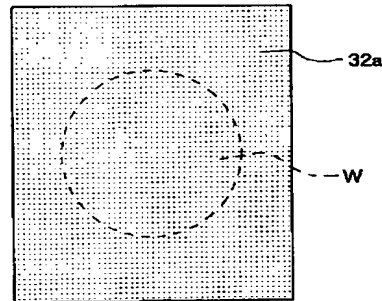
【符号の説明】

- 10、36 熱処理炉
- 12 熱処理炉の開口
- 14 炉口ブロック
- 16 ゲートバルブ
- 18 サセプタ
- 20 光照射用光源
- 22 a、22 b リフレクタ（反射板）
- 24 ガス導入路
- 26 ガス導入孔
- 28 ガス排気路
- 30 Oリング
- 32 a、32 b、40 a、40 b 光拡散板
- 34 a、34 b、42 支持具
- 38 a、38 b 熱処理炉の上・下の炉壁
- W 半導体ウエハ

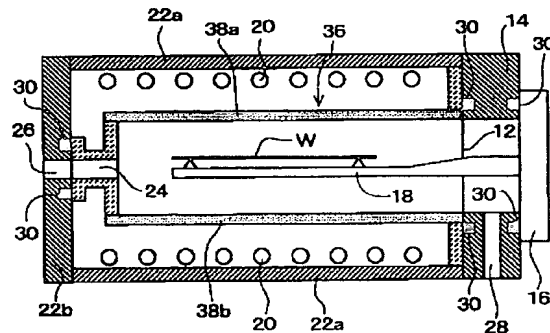
【図1】



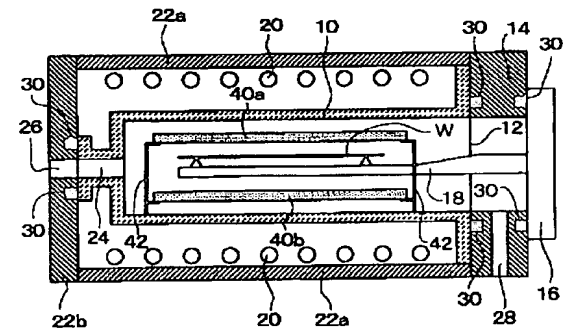
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

